

ESPAIS SONORS - 2 PART

9. Alguns apunts sobre el so i l'acústica musical

Els arquitectes són sensibles a la llum, als colors. Però hi al so? Cal formar arquitectes amb coneixements acústics, i per que no, amb acústica musical. Per poder compartir un llenguatge mínim comú sobre el so i les seves propietats amb altres especialistes del so que podrien intervenir en un projecte de construcció o disseny d'un espai. Per construir amb els sons i no contra els sons.

EL SO

És un fenomen físic que estimula el sentit de l'oïda. El so són variacions de pressió de l'aire prou ràpides per a que l'orella les detecti i les interpreti com so. Normalment l'orella interpreta la pressió atmosfèrica com un valor fix però quan un canvi d'aquesta varia l'estat de repòs de l'orella obtenim la sensació anomenada SO.

Per a que es produeixi so necessitem de:

1 -Exercir una certa *força o energia* sobre un cos per a que realitzi un *moviment vibratori* (Hi han moltes maneres de fer vibrar un cos). Aquest cos s'anomena objecte sonor.

2 -Medi transmissor (per on es produirà les variacions de pressió) Pot ser un líquid, un gas o un sòlid. Les ones produïdes en el medi transmissor s'anomenen ONES SONORES. La velocitat del so en l'aire sec a 0°C és de 331 m/s (medició de l'Acadèmia de Ciències de París a 1882); per cada elevació d'un grau de temperatura, la velocitat del so en l'aire augmenta en 0,62 m/s. A l'aigua de mar a 8°C la velocitat del so és de 1435 m/s. (mesura de Colladon i Sturm a 1827). En els sòlids la velocitat és de l'ordre dels Km/s. Per exemple la velocitat a l'acer és de 5 Km/s. Al buit no hi ha so, ja que no hi ha medi per transmetre les vibracions del cos en moviment al ser excitat per una força. La velocitat de desplaçament del so per un medi depèn de la distància entre les partícules.

3 -Medi receptor. És el que rep aquestes variacions de pressió de l'aire. Pot ser l'orella o un micròfon (rep les variacions de pressió i les transforma en variacions de voltatge).

CARACTERÍSTIQUES DEL SO

Les ones sonores són les variacions de pressió en un medi que després interpretarem com un so. Aquestes es poden representar matemàticament als eixos de coordenades cartesianes. Aquesta representació ens permet fer una fotografia exacta de com és el so i la seva composició.



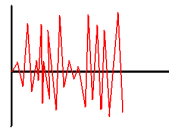
(En aquesta forma d'ona tenim a l'eix de les X l'escala temporal i al de les Y l'escala d'amplitud)

Diferenciació entre so/soroll:

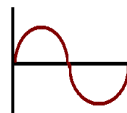
Aquest és una dicotomia que ha tingut diverses respostes al llarg de la història segons el concepte de bellesa. El so s'ha associat tradicionalment a lo bo, a lo musical a lo agradable, en canvi el soroll s'associava a lo dolent, lo antimusical i lo desagradable. Aquesta diferenciació es basava en criteris totalment arbitraris fruit del moment històric. El que es considera bonic i agradable és purament contextual i històric i en cap cas es poden establir línies absolutes i eternes.

Pels grecs el so de la lira era la disbauxa, la complexitat de la polifonia renaixentista semblava un orgue de grills pel nous músics barrocs, les simfonies de Beethoven esdevenien un mal de cap pels músics més clàssics que no veien venir la imminència de l'engrandiment de l'orquestra durant tot el romanticisme, l'atonalisme de Schoenberg era fred pels neo-clàssics, etc... Aquesta diferenciació ja no ens serveix per analitzar i entendre la música del segle XX. Podem definir un soroll com un estímul acústic que pertorba i dificulta la bona comunicació entre l'emissor i el receptor. Si dos persones parlen i un tercera posa el nivell de volum del reproductor del CD molt fort amb la "Novena Simfonia de Beethoven" entenem que aquesta música o so és soroll, quelcom desagradable que pertorba la comunicació entre les dos persones. Si en canvi les dos persones escolten atentament la simfonia ja no entenem aquest so com un soroll desagradable sinó com un so agradable. Aquest exemple ens demostra la relativitat del concepte de soroll, ja que depèn del context i del moment en que es produeix.

L'acústica musical defineix el so com tota ona sonora periòdica, i en canvi, el soroll com tota ona sonora no periòdica (aperiòdica). Qualsevol altra distinció estètica o ètica és contextual i arbitrària. Un so periòdic és un so que té una regularitat de moviment en la seva forma d'ona, en canvi, un soroll no té regularitat en el seu moviment o desplaçament.



Soroll (forma d'ona no periòdica)



SO (forma d'ona periòdica)

Tenim diversos tipus de soroll. El *soroll blanc* i el *soroll rosa*. El soroll blanc és aquell soroll que està format per totes les freqüències en igual intensitat. El soroll rosa és el soroll que també presenta totes les freqüències però amb més intensitat a les freqüències greus (el mar presenta una forma d'ona o espectre molt semblant).

Elements del so i la seva representació:

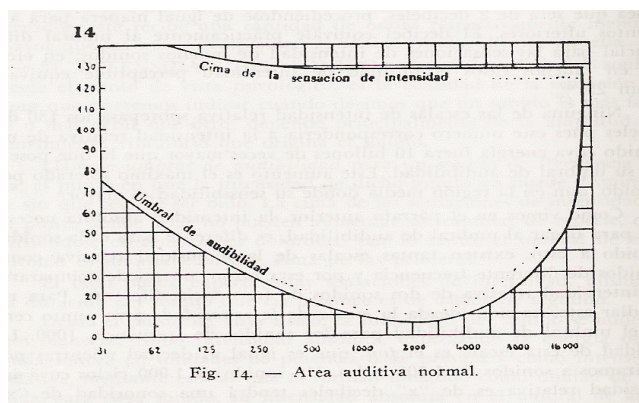
1 -Freqüència i altura d'un so: La freqüència d'un so és el número d'oscil·lacions o vibracions que una ona sonora efectua en un segon. La freqüència és mesura en *herz (Hz)*, és a dir, vibracions per segon. Des del punt de vista musical, la freqüència es relaciona amb l'altura de la nota musical a què correspon. Com més ràpid vibra l'ona, la freqüència serà més gran i per tan el so serà més agut.

Els sons què tenen freqüència són aquells sons que tenen un moviment d'ona periòdic, en canvi els sorolls, que tenen un moviment d'ona no periòdic, no tenen freqüència, és a dir no tenen "altura". Per exemple una guitarra pot fer notes d'un freqüència o altura musical determinada perquè aquest instrument pot produir vibracions d'ona periòdiques però per exemple la caixa d'una bateria no produeix notes musicals perquè el so que produeix no és periòdic és aperiòdic, és a dir, és un soroll i la seva forma d'ona no es regular.

Els humans som sensibles a les vibracions amb freqüència compresa entre 16 Hz i 20.000 Hz. Per sota de 16 Hz s'anomenen infrasons i per sobre, ultrasons. El marge auditiu de les persones varia segons l'edat i d'altres factors. Els animals tenen un marge auditiu diferent, així, és ben conegut el fet que els gossos poden sentir freqüències molt més altes, dins del marge dels ultrasons.

2 -Amplitud o intensitat: L'amplitud és el grau de moviment de les molècules d'aire en una ona. Aquesta correspon, en termes musicals, allò que anomenem intensitat, el volum d'un so. Com més gran és l'amplitud de l'ona, més intensament colpegen les molècules al timpà de l'orella i més fort és el so percebut. L'amplitud mínima perquè un so sigui percebut per una persona s'anomena llindar d'audició. Quan l'amplitud augmenta, arriba un moment que produeix molèsties al timpà, a això se l'anomena llindar del dolor. L'amplitud és mesura en DB. Aquesta és una mesura relativa que permet fer una escala del so de menys amplitud, és a dir, musicalment, *pp* (*piano*), al so més fort, és a dir musicalment, *ff* (molt fort).

Els sons molt greus necessiten de molta energia per a ser percebuts, a és a dir, per a sentir un so molt greu cal donar més amplitud que pels sons aguts. Això és degut a que l'orella humana està mes preparada per a respondre als sons de freqüència mitja alta que pels sons greus.



3 -Duració o temps: És la duració d'un so, d'un fragment musical. És pot mesurar en segons, minuts, hores... Tradicionalment i musicalment parlant s'ha establert un codi que permet determinar la duració de cada so en el temps. *1 Cuadrada = 2 Rodones = 4 Blanques = 8 Negres = 16 Corxeres = 32 Semicorxeres = 64 Fuses = 128 Semifuses*

4 -Timbre: És la qualitat del so, la sonoritat, el que fa que diferenciem un instrument d'un altre. Una mateixa nota musical feta per un clarinet i per una guitarra no sonen igual. Perquè? Doncs pel timbre. El timbre és el conjunt de característiques d'un so que inclouen, l'espectre harmònic.

ONES COMPLEXES I ONES SIMPLES

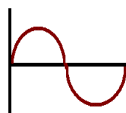
El timbre d'un so és la qualitat sonora, és a dir el "color sonor", el que diferencia un so d'un altre produït per diferents objectes sonors que produeixen un so amb la mateixa amplitud i freqüència. Però a què es degut això? Doncs a la seva composició física, és a dir, la composició particular cada ona sonora (La forma d'ona i la composició harmònica).

Tot so produït de forma no electrònica, és a dir, els sons dels instruments acústics, els sons que ens envolten, etc... són ones sonores complexes, que es poden descomposar en ones pures, ones simples, tons purs o harmònics (aquests quatre conceptes són sinònims). *De igual forma que la llum es descomposa al passar per un prisma en colors elementals, el so també és pot descomposar en ones pures.*

Els sons purs no existeixen al medi natural, són elements físics que conformen les ones complexes. La única forma d'escoltar un so pur o simple és produint-lo electrònicament o descomposant un so complex amb els seus tons purs.



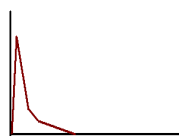
SO COMPLEX (forma d'ona complexa)



TO PUR (forma d'ona simple)

LA FORMA D'ONA

És la representació gràfica de les variacions de pressió d'un so. En tot so podem diferenciar les següents parts: (ADSR) UN ATAC - CAIGUDA - MANTENIMENT DEL SO - EXTINCIÓ. Segons la duració de cada una d'aquestes parts tindrem un so o un altre. Modificant aquesta estructura bàsica podem dissenyar i modelar els sons.



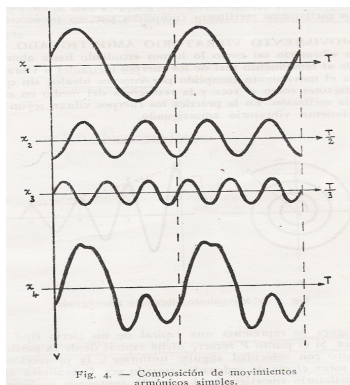
SO PERCUSSIU: Un atac molt marcat, una caiguda ràpida, un manteniment del so que depenen del tipus de d'objecte que percutim i una extinció del so ràpida.



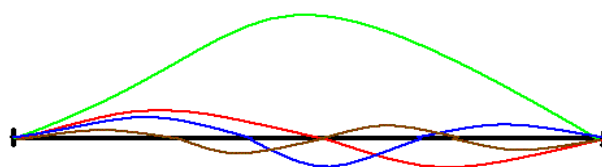
Un atac suau, una caiguda curta, un manteniment llarg i extinció suau

ELS HARÒNICS

El Teorema de Fourier ens diu que tot moviment vibratori periòdic, com una ona sonora, és a dir un so de freqüència n , es pot descomposar en ones sonores simples, o també dit, en els seus harmònics simples.



Com ja he dit anteriorment els tons simples són ones sonores que no trobem en estat pur a la "natura". Els trobem com elements que configuren i formen les ones complexes. Les ones complexes periòdiques, com diu el teorema de Fourier, és descomponen en ones sonores simples, és a dir HARMÒNICS. Aquest tipus d'ones sonores simples s'anomenen ONES SINUSOIDALS. Ja els grecs van descobrir la relació que existeix entre un so i els seus harmònics. Quan escoltem un so, no escoltem un sol so, sinó la suma de molts sons que conformen el que nosaltres sentim com un de sol. El que determina el to, nota o freqüència d'un so és el so FONAMENTAL, és a dir, el primer harmònic. Aquest és el té més energia. Quina relació hi ha entre un so i els seus harmònics ? Doncs hi ha unes proporcions matemàtiques que es conserven en tots els sons periòdics i que resulten del so fonamental o principal.



Harmònic fonamental, el que té més energia
 Segon harmònic, vibra el doble que la fonamental
 Tercer harmònic vibra el triple que la fonamental
 Quart harmònic vibra quatre vegades més

La relació entre el so fonamental (el so amb més energia i el que identifiquem com TO musical) i els seus harmònics és la següent:

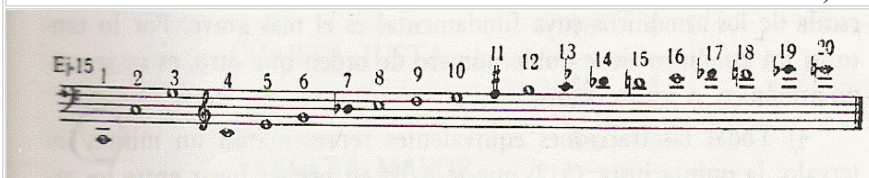
-SO FONAMENTAL

-Primer Harmònic. Divideix l'ona principal en dos parts i per tan l'ona vibra el doble de ràpid, això equival a una octava musical

-Segon harmònic. Divideix l'ona principal en tres parts i per tan l'ona vibra el triple de ràpid, això equival a l'interval musical de quinta.

-Tercer harmònic. Divideix l'ona principal en quatre parts i per tan l'ona sonora vibra quatre cops més ràpid, això equival a l'interval musical de dos octaves.

etc.... (teòricament els harmònics són infiits de forma que van dividint l'ona en infinits harmònics i es van succeint els diferents intervals musicals)



1 - 2/1 - 3/2 - 4/3 - 5/4 - 6/5 - 7/6 - etc.....

El sistema musical occidental deriva dels estudis de Pitàgores, basats amb la idea de consonància. El sistema actual es fruit de diversos intents de sistematitzar una escala musical pràctica per a la interpretació musical. Abans de J.S. Bach (S.XVIII), la divisió de l'octava es basava en teories pitagòriques, segons les qual els intervals formats entre cada nota i la següent no eren sempre iguals (escala Pitagòrica. Per a simplificar la construcció d'instruments al segle XVIII es va decidir dividir l'octava en 12 parts iguals, en 12 semitons iguals (1.05946). Aquest sistema s'anomena el sistema musical temperat.). Al 1939 es va fixar la freqüència d'una nota de referència, a partir de la qual poder deduir totes les altres. La nota i freqüència escollides van ser el LA 4 a 440 Hz. A aquesta nota se l'anomena to de referència.

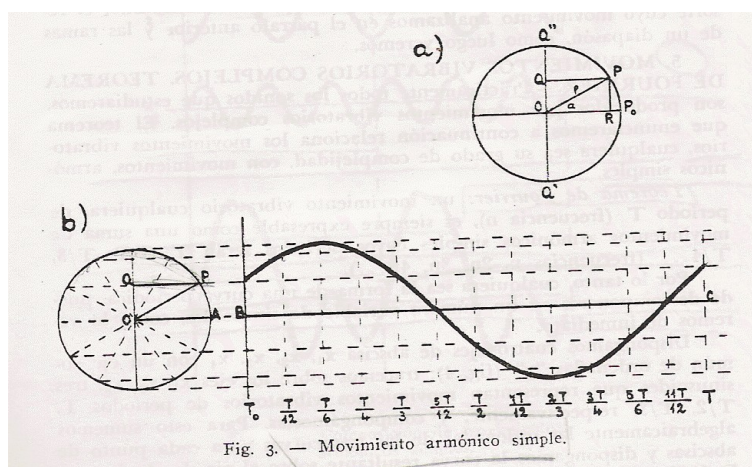
A partir d'aquesta es poden deduir tota la resta. Les freqüències de les notes que van del DO 3 al DO 4 seran:

Nom	Do	Do#	Re	Re#	Mi	Fa	Fa#	Sol	Sol#	La	Si	b	Si	Do
Hz	261	277	294	311	330	349	370	392	415	440	466	494	523	

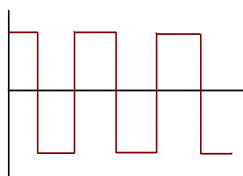
EL TONS PURS O SIMPLES

Podem diferenciar diversos tipus bàsics:

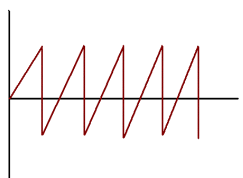
-Ona Sinusoïdal: És la més simple de totes les ones, és una freqüència pura, no té cap harmònic, i el seu so és el més "clar i pur" dels quatre.



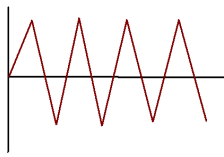
-Ona Quadrada: Aquesta és l'ona sonora pura que té el so més ple de les quatre degut al gran nombre d'harmònics i a la intensitat de cadascun d'ells. El seu so s'apropa al so del clarinet.



-Ona amb forma de "Dent de Serra": Aquesta ona té més harmònics que l'ona quadrada, però aquests tenen menys intensitat. El seu so és ple però no tan com el de l'ona quadrada. El seu so recorda a un saxo o oboè.



-Ona Triangular: Després de l'ona sinusoïdal, es la que menys harmònics té. Es troba entre l'ona sinusoïdal i la de dent de serra. Podria recordar al so de la flauta.

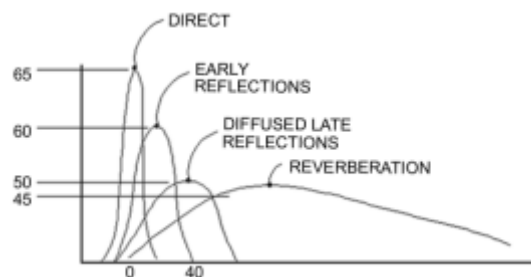


Combinant aquestes ones bàsiques, i altres formes de generar senyal sonora, podem crear infinitud de sons electrònics, tot aplicant diverses tècniques composició:

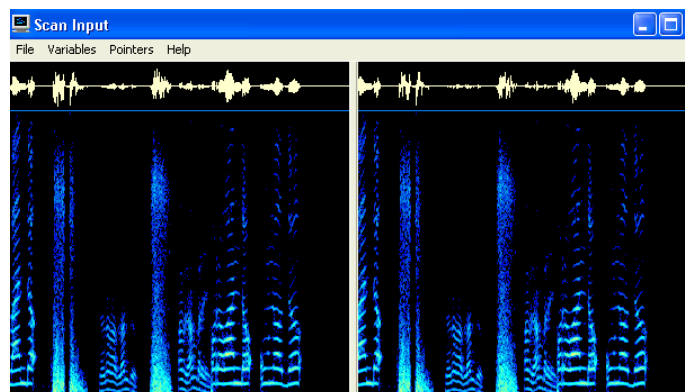
- SINTESIS ADITIVA (sumant oscil·ladors i controlant la freqüència i amplitud de cadascun d'aquests)
- SINTESIS SUSTRACTIVA (procés que parteix de sons rics en harmònics i a partir de filtres obtenir altres sons).
- SINTESIS DE BAIXA FREQÜÈNCIA (LFO) o PER MODULACIÓ: modulació d'anell, modulació de freqüència, modulació d'amplitud. (consisteix la multiplicació d'oscil·ladors).

LA PROPAGACIÓ DEL SO

En la propagació sonora cal diferenciar. En primer lloc l'emissor sonor. I en segon lloc la propagació. El so es propaga en totes les direccions fins que la energia inicial es completament absorbida. El desplaçament del so a l'espai s'anomena propagació. El so es propaga i troba diversos obstacles: la reflexió, l'absorció, difusió, difracció. O la reverberació on el so rebota sobre les parets. Quan escoltem un so emès cal diferenciar el so que prové directament, les primeres reflexions, les reflexions precoces i les reverberacions últimes.



Un eina útil per a l'anàlisi d'espais sonors a partir de la seva estimulació és el espectrograma. El espectrograma ens permet visualitzar la distribució d'energia sonora un espai determinat. D'aquesta forma podem obtenir les dades necessàries de la resposta acústica d'un espai per dir a terme les mesures correctores necessàries.



10. Dels mots als sons

Fins ara he estat parlant de la rellevància d'escoltar els sons, els sons com a portadors d'informació, els sons en els processos de comunicació, els sons en espais urbans, en espais arquitectònics, musicals, etc... però una evidència s'imposa. Sabem parlar dels sons? És a dir, quin vocabulari tenim per a descriure els sons i que mantingui una mínim de comprensibilitat per un col·lectiu interdisciplinari?

Que vol dir un so elàstic, nasal, dissonant, agut, brut, clar, greu, estrident, musical, de percussió, d'una caverna, d'ombra, brillant, rugós, llis, dens, calmat, agitat, estrany, amenaçador, dolç, metàl·lic, breu, que s'enganxa, agradable, neutre, artificial, cristal·lí, fred, inestable, pur, calent, ràpid, etc....

Podem afirmar que a l'hora de realitzar una descripció textual, oral, d'un so no resulta evident. Però cal també dir que no hi ha bones respostes, hi ha respostes que tenen més significat per nosaltres que d'altres.

Quan una persona parla dels sons que percep (físicament o mentalment) ens dona allora informacions a la vegada de:

- Sobre el que representa un so per a ell: Com el percep i quin sentit li atorga per a ell.
- Sobre el llenguatge: Com utilitza aquesta eina per donar compte de les seves percepcions, com les descriu i les comunica.
- Sobre ell mateix: Com s'organitza en general les seves interaccions amb el món que l'envolta a partir de les seves percepcions, les seves representacions mentals, la seva memòria.

No existeix una traducció universal entre les nostres descripcions metafòriques, analògiques i ambigües i l'espai dels paràmetres físics de descripció dels sons i dels processos que els descriuen. Però també és cert que existeixen llocs comuns i característiques psicoacústiques del so. Cadascú ha de desenvolupar un diccionari personal que el posi en relació entre el nostre imaginari i l'espai físic real del so.

Per descriure el sons podem diferenciar tres eixos:

-La font, o causa del so.

.Que ha provocat el so. Un instrument, una part dels instruments, una família d'instruments, objectes quotidians, etc...

.Les categories: Un instrument que ens serveix a identificar tota una categoria de sons. Normalment es dona el nom d'un objecte, però no té per que necessàriament ser aquell objecte

.El material: Fusta, corda, aigua, metall.

.El mecanisme productor. Per percussió, frotament, etc...

-El so que es percep com un efecte. Per exemple metàfores i analogies diverses

.Psicològiques/emocionals (dramàtic, romàntic). Com Dolç/Agressiu, Calmat/Agitat, Diví/Infernal, etc...

.Sensorials (audició, tocar, visó, gust). Com Clar/Brillant/fosc, Llis/Rugós, etc...

-Propietats físiques:

.Greu/Agut

.Fort/Feble

.Harmònic/ Inharmònic

.Periòdic/Aperiòdic

.Lent/Ràpid

.Polifònic/Monofònic

.Percussiu/ No percussiu

Així doncs entre aquestes tres categories de descriptors del so podem deduir que l'hora de paral de del so ho fem des d'una aproximació:

-Aproximació psicofísica. Les relacions entre els paràmetres acústics del so i les dimensions perceptives. Per semblança o no amb altres sons, percepcions que tenim emmagatzemades a la nostra ment. Aquesta categorització psicofísica es fa mitjançant el reconeixement del timbre. El timbre és l'atribut de la sensació auditiva que ens permet diferenciar dos sons amb la mateixa freqüència i intensitat i presentats de la mateixa manera. En aquesta línia resulten interessant les recerques sobre la classificació de diferents sons en categories referents al nivell d'urgència sonora en un context determinat com l'interior del cotxe.

-Aproximació semàntica (interna). Com interpretem les dimensions perceptives. L'ús del llenguatge.

Tots aquests descriptors físics, psíquics i semàntics del so ens han d'ajudar a poder parlar dels son d'una manera més adequada i específica per poder treballar amb ells en contextos determinats. Per exemple en el disseny sonor. Doncs a partir d'aquest descriptors i amb coneixements d'acústica i acústica musical podem passar a l'àmbit de la creació sonora a partir de certs models de síntesis sonora que voldria enumerar:

-Síntesis per lectura de taula

-Síntesis aditiva

-Síntesis substractiva

-Síntesis granular

-Síntesis per modulació

-Síntesis per modelització física

Sens entrar en més detall dir que existeixen diversos programes informàtics al mercat que ens permeten realitzar tots aquests tipus de síntesis.

-Editors de so, com SoundForge o Peak

-Multipistes o mescladors: Vegas, Cubase, Protools

-Síntesis a Temps Real: Pure Data, Max/Msp, Jitter

-Síntesis per Model Físic: Modalys

11. Disseny sonor i aplicacions

L'equip de Disseny Sonor del I.R.C.A.M. en diu: Les necessitats ecològiques i ergonòmiques actuals ens obliguen a reflexionar seriosament sobre els sons del nostre entorn, ja siguin produïts voluntàriament o no. Necessitem que els sons estiguin adaptats al funcionament i la informació que en un espai o objecte es vol transmetre. Per exemple, el bon funcionament d'un ordinador es confirma pel so del disc dur. El perill, pel so del clàxon. Els sons no sols ens porten una informació sinó que ens mobilitzen a actuar. Si estem asseguts a la cadira de la nostra oficina i sona l'alarma d'incendis el primer que fem es aixecar-nos i esbrinar que passa.

Totes aquestes informacions depenen de les característiques acústiques dels sons. Característiques amb conseqüències estètiques i funcionals. Doncs com ja he comentat a l'apartat anterior l'estudi del timbre és vital. Doncs és el timbre (el contingut espectral del so) qui ens permetrà identificar un so dins un grup d'una família de sons destinats a transmetre una informació. El problema es determinar quines dimensions del timbre són pertinents des del punt de vista perceptiu per a una mateixa família de sons

- El centre de gravitació espectral
- La desviació espectral
- Paràmetres de descripció del timbre musical

Contràriament al que passa a la percepció de timbre musical, sembla que els temps d'atac no sembla rellevant per a la identificació de diferents sons que pertanyen a una mateixa família.

El dissenyador sonor d'avui en dia ha de treballar amb tots aquests conceptes. Manipular l'acústica, la psicoacústica, la percepció, els utensilis de síntesis sonora, etc.. Louis Dandrel ens diu que el dissenyador sonor és la persona que crea el so dels objectes usals de tots els dies, els sons que escoltem cada dia i que ens envolten. El dissenyador sonor ha de ser sensible al nostre entorn, als sons de la vila, de la natura i a l'hora ser creatiu i imaginatiu. Dandrel ens diu: Què és el que fa que una vila tingui una especificitat sonora? Cada vila té les seves identitats. Sols fa falta per exemple que una part de la població d'un barri emigri i de cop un barri que sona d'una manera de cop sonarà d'una altra. Però tot i això hi ha unes característiques comunes que són donades per l'arquitectura, la forma de la vila, els carrers, el riu, etc... La combinatòria entre la vida de la gent, la seva manera de comunicar-se (la paraula, el cridar-se, la manera de caminar, la manera de transportar les coses, etc...) i les formes urbanes com l'arquitectura. Si bé és cert que pràcticament en totes les viles trobem un repertori de sons semblants, la seva manera de combinar-se i el seu grau és particular. Una vila té la seva pròpia personalitat. El dissenyador sonor ha de ser sensible a aquesta realitat aplicable a espais i a objectes.

(ESCOLTAR ELS SONS TOT ENREGISTRANT-LOS ÉS UNA DIMENSIÓ SUPLEMENTÀRIA, ÉS UN MOMENT D'ATENCIÓ D'UNA GRAN FORÇA, D'UNA INTERIORITAT EXTREMAMENT FORTA. PER ENTRAR PROFUNDAMENT DINS DEL SO. DILUIR-SE DINS LA MATÈRIA SONORA

El disseny sonor s'aplica a dominis tan diversos com la indústria automobilística. Per exemple el equip de disseny sonor del I.R.C.A.M. treballa sobre els sistemes de senyalització sonora de l'interior d'un vehicle, tot estudiant la relació entre components espectrals dels sons i la seva percepció humana. Per exemple el so de l'intermitent ha de ser: s'ha d'escoltar, no agressiu, amable, difícil ha que els quedi cobert pels altres sons que l'envolten i que no l'escoltem.

En sistemes de senyalització sonora a les estacions i a l'interior dels trens, metros, etc... Per exemple crear senyals acústiques diverses que ens informin de l'arribada d'un tren, de la seva sortida, de senyals d'informació general, etc... Cadascun d'aquest sons ha de ser clar, diferenciat dels altres, informatiu, i s'ha de sentir per damunt del núvol sonor de fons de l'espai. El disseny sonor en aquests espais a d'ajudar a construir sales, túnels i espais diferenciats que impliquin un nivell informatiu diferenciat i de confort diferent.

El disseny de "earcons". És a dir símbol acústics que ens informen d'una acció determinada a realitzar o realitzada. Sons d'aprovació o d'error. La creació d'icones sonores que faciliten la interacció amb un entorn determinat, com pot ser el multimèdia, internet, etc... El disseny d'aquest "earcons" porta implícit tota una reflexió sobre la semiologia i la semiòtica del símbol i el signe.

- Semiòtica: Les qualitats sonores del símbol
- Semiologia: la significació del símbol

Doncs un "earcon" o signe sonor pot estar creat en funció de tres criteris:

- Per semblança: So de l'entorn
- Lligam directe: Paraula
- Arbitrari: So abstracte

En relació al disseny sonor d'objectes quotidians Dandrel ens diu: Agluns fabricants han estat sensibles a la dimensió auditiva dels seus productes. Dandrel ens cita el cas de les botelles de la marca Dupon, dotades d'un bonic so cristal·lí a l'obertura o d'un "col" curiosament treballat al tancar. Aquesta signatura de les coses esdevenen en ocasions un veritable ganxo comercial. Un industrial japonès a copiat el so del motor de Harley Davidson, el fet ha acabat als tribunals. Igualment, la indústria agro-alimentària estudia, i de forma seriosa, l'índex de so cruixent dels "cornflakes" i el seu so després d'estar mullat amb llet. Però es sense cap dubte la indústria del automòbil qui, segons Dandrel, ha estat la pionera en el disseny sonor: Renault va reunir a veritables "luthiers" del disseny de portes per donar-les-hi un bon so greu i confortant, segur.

En el disseny sonor ha de tenir en compte, com ja he dit al llarg de tota aquesta conferència, una multitud de factors. Finalment voldria remarcar alguns punts concrets que cal tenir presents en el disseny sonor i la percepció sonora.

Quan estem creant materials sonors, sons cal tenir present que els objectes basats geomètricament en formes regulars inventades per l'home, aquests no esdevenen interessants des del punt de vista perceptiu. Doncs un caos és l'esperit i el ronament geomètric i l'altra l'efecte sobre la percepció. Doncs per crear formes perceptivament interessants, a priori no ens podem basar en formes regulars.

Doncs sobre quin tipus de forma ens hem de basar? Doncs en relació a la noció i l'equilibri entre l'escala d'ordre i desordre. És a dir. Les informacions, com un quadrat, que disposen d'una sola escala de percepció són pobres, regulars i inadequats a la percepció. I el cas extrem és la proporció d'espai, com un quadrat, ple per un nombre finit de punts disposats aleatòriament seguint una llei de probabilitat uniforme. És a dir informacions irregulars a multitud d'escals de percepció. Això genera la inadequació perceptiva, d'igual forma que la regularitat i la pobresa d'informació.

Què cal fer? Trobar diferents mitjans formals per quantificar aquesta noció d'ordre/desordre. És necessari que un objecte estigui adaptat a la percepció, que comporta al menys una escala d'observació, ni formes massa desordenades ni ordenades. És a dir, formes comprensibles, però comprensibles al cap d'un cert període temps. Donar a la forma una dimensió de temporalitat que fa evolucionar el seu grau d'ordre/desordre. En paraules de Michel Chion, una forma forta és una forma que es pot reconèixer pel seu nivell d'alt ordre. En canvi la forma feble és aquella on regna el desordre. Doncs si bé la noció d'ordre/desordre fa referència a la noció quantificable de la forma, la noció de Chion ens aporta la dimensió perceptiva. Una forma fortament reconeixible o una forma feblement reconeixible.

Com treballar amb aquests conceptes en el disseny sonor? Doncs a l'hora de dissenyar un so, objecte sonor tindrem en compte:

- La primera etapa consisteix a donar un aspecte lineal. És a dir, fer la forma a gran escalar, la direcció. Aquesta serà la nostra escala de referència durant tot el procés.

- Una segona etapa que consisteix a adaptar aquesta etapa a la percepció. Per això es necessita que la forma que segueixi aquesta evolució comporti informacions a més d'una escala. A partir d'aquí treballarem la micro estructura i en escales de nivell més baix. D'altra banda potser ens pot interessar ajuntar diferents paràmetres al mateix temps, amb l'objectiu és realitzar una transformació més rica. Llavors cal associar els paràmetres independents a un sol paràmetre de control d'aquesta nova evolució.

En definitiva la qüestió en el disseny sonor rau en com construir sons el més vius possibles, més adaptats a la percepció:

- Amb la linearització a gran escala
- El treball a petita escala
- Reagrupament de diferents paràmetres en un de control

Advertencias sobre los ruidos de funcionamiento del aparato

Ruidos de funcionamiento del aparato

Con objeto de mantener constante la temperatura en el interior de su frigorífico, el compresor se conecta de tiempo en tiempo. Esto origina unos ruidos que se deben a razones técnicas. Tan pronto como el aparato ha alcanzado la temperatura de servicio, la intensidad de estos ruidos disminuye sensiblemente.

Unos ruidos como de **murmullos sordos** son inevitables durante el funcionamiento del compresor. Pueden aumentar brevemente de intensidad al conectarse el motor (compresor) del aparato.

Los **ruidos en forma de gorgoteo** se producen al penetrar el líquido refrigerante en los tubos delgados una vez que ha entrado en funcionamiento el compresor.

Unos breves **ruidos en forma de clic** sólo se escuchan cuando el termostato conecta y desconecta el compresor.

Unos ruidos en forma de chasquidos pueden surgir ...

- durante el desescarchado automático del aparato
- al enfriarse o calentarse el aparato (a causa de las dilatación del material).

En el caso de aparatos aptos para diversas zonas climáticas, así como en las unidades que incorporan el sistema «No-Frost», puede escucharse una **especie de murmullo o susurro** producido por las corrientes de aire en el interior del aparato.

En caso de alcanzarse un nivel sonoro excesivamente elevado durante el funcionamiento del frigorífico, ello tal vez tenga una fácil solución.

El aparato se encuentra en posición desnivelada

Verificar la posición del aparato con ayuda de un nivel de burbuja y nivelarlo con los soportes roscados que incorpora o calzándolo.

En caso de estar el aparato en contacto con muebles u otros aparatos

Separarlo de los muebles o aparatos con los que estuviera en contacto.

Los cajones, estantes y soportes oscilan o están agarrotados

Revisar los elementos afectados. En caso necesario, volverlos a colocar en su posición correcta.

Las botellas o los recipientes en el aparato entran en contacto mutuo

Separar algo las botellas y los recipientes.

El disseny sonor és una pràctica que està a tot arreu, des dels objectes quotidians i d'us comú, a espais, instal·lacions sonores, etc...

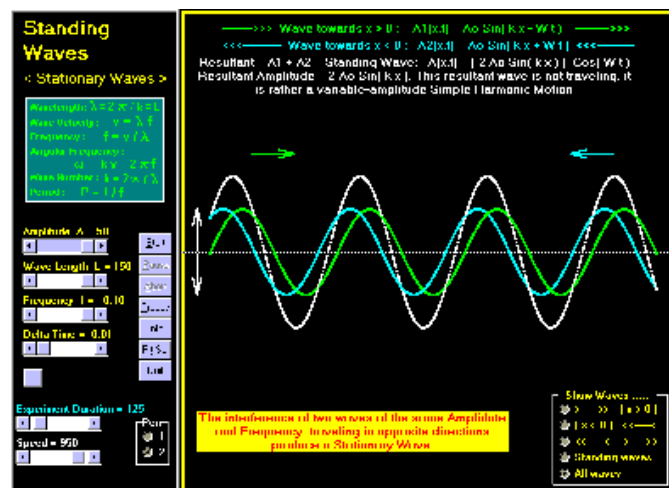
12. Espais sonors diversos: espai musical, instal·lacions sonores, interfícies, etc...

Anne Sedes ens diu que la noció d'espai sonor ens envia directament a la posta en l'espai del so, a la seva espacialització, del lloc, de l'entorn, a la manera d'una paisatge sonor.

La noció d'espai sonor es basta i rica. Si bé s'utilitza des de moltes àrees del coneixement i disciplines diverses jo no voldré ser reductor. Tot el contrari, explotar al màxim aquesta noció per tal de donar-li nous significats i incloure-hi el màxim d'experiències sensibles possibles. Doncs podem parlar de l'espai sonor com la manera com l'espai se'ns revela als sentits. Es a dir com diu Anne Sedes, d'espai percebut. Espai d'escolta, espai interior, espai sensible, espai musical, espai poètic, espai composable, espai operatori a les dimensions múltiples, etc...

Així doncs podem parlar de la relació espai-so des de diverses perspectives. Com per exemple de les següents:

-L'espai com instrument musical: Ja he comentat a l'inici d'aquesta conferència l'obra d'Alvin Lucier "I am sitting in a room " (1969). Un altre exemple podria ser l'obra "Dreamhouse" realitzada a partir del 1969 de La Monte Young y Marian Zazeela. Una obra que utilitza les propietats de l'espai real i el principi de les ones estacionàries.



-L'espai virtual i simulat: Martin Supper ens diu que és l'acció de transportar les característiques acústiques d'un espai a un altre de diferent. La conformació d'espais acústics virtuals es possible mitjançant l'ús d'aparells de reverberació electrònics. Així podem simular els espais reals coneguts i també la composició d'espais sonors inexistents i que no són possibles per l'arquitectura.. Espais impossibles.

-Moviment del so espacialització sonora: És a dir la projecció del so a l'espai. La difusió del so a un espai determinat. Tot creant moviments sonors en un espai. Mitjançant la propagació del so en diversos altaveus distribuïts per tota la sala. O mitjançant tècniques d'espacialització que tenen en compte les reverberacions i reflexions del so a una sala per tal de fer moure el so. Cal recordar que un dels pioners de l'espacialització sonora amb diversos altaveus en una sala fou Edgar Varèse amb l'obra Poema Electrònic. Doncs disposa a la sala més de 400 altaveus per generar un arquitectura temporal, un espai imaginari, flexible, volum.



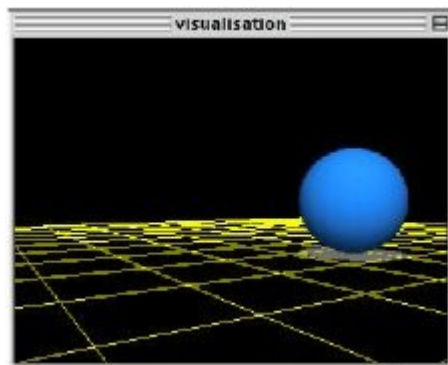
Interior del Pavelló Philips el 1958

Actualment existeixen determinats entorns virtuals que ens permeten espacialitzar el so i anar més enllà del efecte paning. Doncs com apunta Horacio Vaggione el problema del paning es que és un efecte fora de la morfologia i construcció mateixa del so. Doncs existeixen tècniques per incorporar aquesta idea d'espacialitat del so a la construcció mateixa del so, per exemple, la fragmentació del so en diferents altaveus segons el tall a determinades zones de freqüència, és a dir aplicant filtres. O com proposa el mateix Horacio Vaggione amb la de correlació temporal de diferents sons idèntics, a diferents canals, per evitar així els problemes de fase.

Existeixen altre mètodes d'espacialització virtual en un entorn de programació sonora-musical que tenen en compte l'espai 3 D.

.Per exemple els objectes per a Max/Msp del Centre de Recerca i Informàtica i Creació Musical de la Universitat de Paris 8: Ambipan~, Ambicube~, Bipan~

O el programa Egosound del mateix centre per a poder dibuixar trajectòries espacials del so en 3 D.



.També tenim “Spat” del I.R.C.A.M. que a traça trajectòries sonores a partir d’un sol cub a la sala tenint en compte les lleis de reverberació i reflexió sonora d’una sala.



-Instal·lacions sonores: Manuel Rocha, tot citant a José Iges, ens diu: La instal·lació sonora sorgeix com expansió de la tridimensionalitat, amb la notable diferència respecte de l’escultura de que els eixos respecte als quals s’organitza la matèria no són exclusivament interns a la obra sinó també externs. També ens diu: una obra instal·lació dialoga amb l’espai. Jo diria que el so esculpeix l’espai, hi ha una relació espa-temps-so. Doncs el que fem es viatjar per l’espai mitjançant el so. El espai esdevé un instrument La veritable característica és la interacció. Tot apuntat que hi ha diferents nivells i tipus d’interacció. Algunes de les instal·lacions que em semblen remarcables són per exemple les de Louis Dandrel al Parc de les Ciències de Paris. Amb la seva obra “La Géode”:



-El gest com espai per a la manipulació sonora.

-l'Espai musical: La relació entre música i espai és històrica i basta però en tot cas voldria remarcar certs aspectes que em semblen interessants per afirmar que el segle vint a estat també una revolució per a la composició musical tot repercutint directament sobre la música, com espai compositiu i espai sensible.

Si bé el sistema tonal es basava en l'existència d'un centre tonal, fruit d'una visió del món. Amb la teoria de la relativitat, d'Einstein, apareixen altres maneres d'organitzar el so. És perd una idea de centre tonal, aquest és cada cop més relatiu, fins al punt que els paràmetres d'organització ja no són els mateixos que han sustentat la música clàssica durant segles. Apareixen altres conceptes. Què passa amb la música "popular" ? que manté el sistema tradicional.

La música impressionista i les innovacions d'I. Stravinsky en el pla harmònic ja feien preveure un canvi radical a la música clàssica occidental. Apareix la música atonal. És l'abolició de la relació jeràrquica entre les notes (lliure associació). Aquest corrent, del 1908 al 1914, fou iniciat pel compositor austríac Arnold Schoenberg (1874/1951). Tot i aquesta llibertat harmònica, segueix mantenint una lligam amb els altres paràmetres musicals, ritme, orquestració, etc.. És una música molt expressiva. La significativitat de la música la troba amb la tensió de materials sonors.



“es trenca la jerarquia”

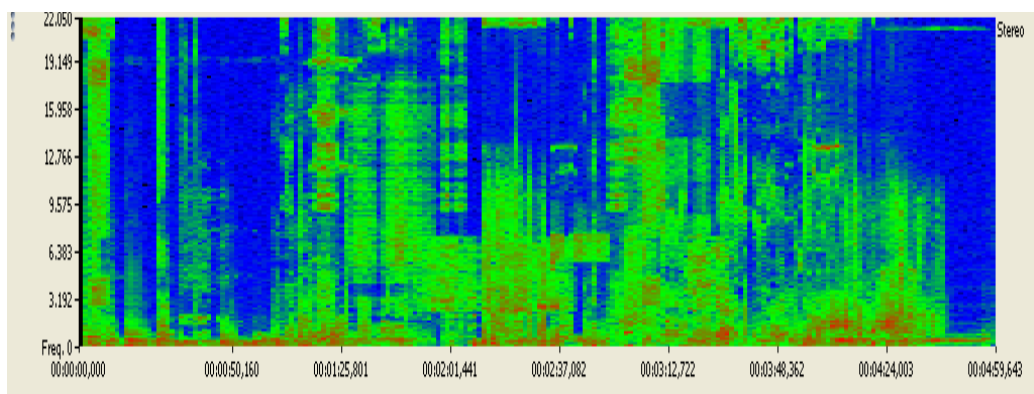
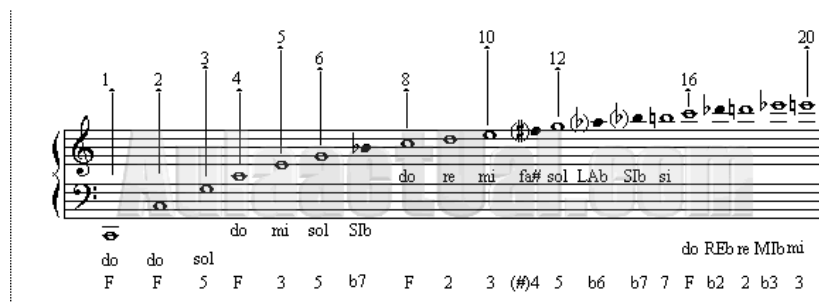
Inventat pel mateix A. Schoenberg. Moviment que sorgeix de la necessitat de sistematitzar un mètode de composició, aquest és un període més llarg que influència molts compositors. Durà aproximadament del 1923 al 1947. El mètode parteix de la sèrie cromàtica de dotze sons, de forma que s'estableix una sèrie principal i unes que deriven d'aquesta a partir d'unes determinades operacions d'inversió i retrogradació de la sèrie. Aquest intent de sistematitzar un nou mètode trenca totalment amb l'harmonia clàssica de forma que no s'estableix jerarquies entre les notes. És una música que retorna a l'horitzontalitat i trenca amb la verticalitat musical que sorgeix amb l'harmonia del Barroc. Aquest mètode creà escola, cal destacar els alumnes d'A. Schoenberg Alban Berg i Anton von Webern, coneguts com l'Escola de Viena. El concepte de forma musical, com l'enteníem a l'època clàssica es dissolt i les formes esdevenen més lliures per donar més expressivitat i llibertat al compositor. L'harmonia clàssica deixa de ser el pilar de construcció de la forma.



A finals dels anys 40 sorgeix un moviment, el serialisme i la seva posterior evolució serialisme integral. Aquest moviment parteix del dodecafonisme, és a dir de la sèrie de 12 sons. Però el que incorpora de nou és el control i la sistematització de tots els paràmetres sonors en diferents sèries: intensitat, duracions, timbres, temps, etc... és el control màxim de tots els paràmetres. Això genera una música altament complexa, molt formalista i que genera significació per contraposició de materials, de series, textures, etc... Els màxims exponents foren inicialment O. Messiaen i posteriorment K. Stockhausen a Alemanya i Pierre Boulez a França.

La música serial fou una etapa molt important d'alliberament del so però posteriorment, als anys 60 apareixen altres corrents que abandonen aquest científisme per donar lloc a altres estils i combinacions, un retorn a una certa senzillesa. És un època de molta creativitat, teatre experimental i experimentació de grup, incorporació de músiques exòtiques, minimalisme, apareixen col·lectius artístics com Fluxus, es desenvolupa la performance i els espectacles interdisciplinars, etc...

Un corrent musical que em sembla important a citar aquí és l'ESPECTRALISME. Doncs la música s'endinsa dins un nou espai, l'espai ínfim del material sonor: la representació espectral. La Teoria de Cordes.



El procés consisteix en l'anàlisi d'espectres sonors i extreure la informació necessària per conèixer la distribució harmònica i espectral d'un so. Això ens permet utilitzar aquest material com a matèria harmònica per a la nostra peça. Una forma de donar coherència i color a les obres a partir de l'anàlisi dels harmònics i/o parcials que configuren un so. Així ja que amb aquesta informació obtenim les notes necessàries que es distribuïran entre els diferents instruments, per exemple d'una orquestra.

13. Fonts de documentació

1) Llibres:

- Espaces sonores, actes de recherches. Anne Sedes.
- Música electrónica y música con ordenador; Historia, estética, métodos, sistemas. Martín Súpper.
- Las vanguardias artísticas del siglo XX. Mario De Micheli.
- Silence. John Cage.
- Varese. Hilda Jolivet.
- Música d'ara. Associació catalana de compositors.
- Vers une musique experimentale. Pierre Schaeffer.
- La métaphore lumineuse. Iannis Xenakis, Gérard Grisey.
- Musiques, Arts, Technologies, pour une approche critique. Roberto Barbanti.
- Interfaces homme-machine et création musicale. Hugues Vinet et François Delalande.
- L'architecture sonore. Louis Dandrel, Brigitte Loye Deroubaix, Frederic Saunier, Alain Richon.
- Conversations avec John Cage. Richard Kostelanetz.
- Tratado de Armonía. Arnold Schoenberg.

2) Articles:

- Espacio-Música. Françoise Barrière i Gerald Bennet.
- Gérard Grisey- Les espaces acoustiques. Guy Lelong.
- Quelques reflexions sur les relations entre le son et la musique. Bruno Bossis
- La instalación sonora. Manuel Rocha Iturbide.
- Varese, l'image, la science. Alain Montesse.
- El espacio físico como variable estructural en música. Hugo Solís García.
- La importancia de la sección áurea en el diseño de espacios sonoros estereofónicos. Alvarez Gómez J.M. Suárez González, Vega Menéndez.
- Internet. Cap a noves formes d'entendre la creació musical? Sergi Jordà.
- Tercer Taller de tecnologías del cuerpo. Metapolíticas post-performativas. Jaime del Val.
- RMS: remitamonos a los hechos. Oscar Abril Ascaso.
- Intervención de Joystick.
- Composin Musical Sapaces By Means of Decorrelation of Audio Signals. Horacio Vaggione.
- Modelling of Sounds in Public Spaces. Bjorn Hellstrom.
- Public sound objects a shared musical space on the web. Alvaro Barbosa.
- The sound of spaces. Jeff Talman.
- Marea Negra. Gabriel Corchero.
- Interfaces Sonorovisuales orientadas a la postlocalización urbana. Brian Mackern y Gustavo Romano.
- Obrint rutes per a la integració. Rodrigo Prieto
- L'espace de Chroma. Rebecca Saunders.
- Le flux comme paysage. Jean Cristofol
- A propos de Sud de Jean-Claude Risset: Creation de cartes postales sonores.
- Perceptual spaces for sound effects obtained with an interactive similarity rating program. Gary Seavone, Stephen Lakatos, Perry Cook, Colin Harbke.
- The instrument and the player. Sergi Jordà.
- Improvising with computers: A personal Survey. Sergi Jordà.
- Digital Lutherie: Crafting musical computers for new musics performance and improvisation. Sergi Jordà.
- El teatre de carrer: tractament de l'espai escènic en les manifestacions teatrals de Comediants. Joan Font i Pujol, Jin Hua Kuan.
- Espais festius i rituals, efimers tanmateix. Jordi Pablo
- Notes al peu d'una exposició d'art. Glòria Picazo

- Muntatges expositius i museístics.
- L'arquitectura de les pèrgoles: materia efímera, memoria llunyana. Joseph M. Fort Mir
- El paisaje efímero. Daniela Colafranceschi
- La escala urbana: andamios y medianeras. Bea Goller.
- Ocupaciones discretas. El pabellón como arquitectura efímera. Xavier Costa Guix
- La casa translúcida: percepción y luminosidad. Alfons Soldevila Barbosa
- La construcció de l'espai: els delimitadors materials i els components efímers. Ignasi Sanfeliu Arboix
- De lo sublime a la interferencia. Inmaterialidad y objeto. Jorge Blasco Gallardo.
- ¿Pensar lo efímero? Victor Molina Escobar.
- Objets et espaces sonores. Nicolás J. Bullot
- L'image sonore. Daniel Deshays.
- Signatures, configurations et effets sonores. Pascal Amphoux
- Interpretations possibles de la notion de richesse perceptive. Ircam
- Traitement du son à petite et grande échelle. Ircam
- Generation de materiau sonore. Ircam
- Toward a sound design methodology: application to electronic. Clara Suied, Patrick Susimi
- Soundscape design in train stations: perceptual study of soundscapes. Julien Tardieu, Patrick Susimi, Franck Poisson.
- Observar, analitzar i registrar un espai. Tom Carr, Cecile Dedieu, Maria Jiménez.
- Voir et se mouvoir en marchant dans la ville. Marc Relieu
- Le paysage du metro. Les dimensions sensibles de l'espace transport. André Pény
- Timbre des sons environnementaux. Patrick Susimi, Stephens McAdams, Nicolas Misdariis, Guillaume Lemaitre, Suzanne Winsberg.
- De mi proceso de creación de performances. Bartolomé Ferrando
- Stage design sonore des mots aux sons. Jean Lochar et Mikhail Malt. Ircam
- Stage design sonore, quelques précis théoriques notes de cours. Mikhail Malt.
- Design sonore forme sonore, introductions a la psychoacoustique. Ircam
- Sémiologie appliquée aux sons intentionnels. Clara Suied
- Stage Design sonore, identité et fonction sonore. N. Misdariis
- El disseny acústic de l'edifici.
- Música y arquitectura: el caso de Xenakis y Le Corbusier.
- El camí cap a la nova música. Antón Webern
- Espaces de manipulation numérique. Julien Brevail
- Les instruments virtuels et leur évolution: les instruments automatisés. Suguru Goto
- Que l'électronique devienne un instrument de l'ensemble. Joan Bagés
- Tecnologías de control social: el sonido. Chiu Longina
- Espacios sonoros, tecnopolítica y vida cotidiana. Aproximaciones a una antropología sonora. Clara Garí
- Ruidos y Sonidos: mundos y gentes. José Manuel Berenguer.
- Alarmas y sirenas: sonopatías de la conmovición cotidiana. Noel García López
- Tecnopolítica del sonido: del instrumento acústico a la antropotecnica sonora. Daniel López Gómez
- Sonido y sociabilidad: consistencia bioacústica en espacios públicos. Miguel Alonso Cambrón
- El gest digne per cantar tots junts a una sola veu. Jaume Ayats.
- De la internacional al sound system aproximación al paisaje sonoro de las manifestaciones. Andres Anteví, Pablo González
- El soplo en el jardín y el rugido en el bosque. Manuel Delgado
- Seminari de Sonologia. Perfecto Herrera, Xavier Serra. SMUC
- Espacio urbano y calidad sonora. Isabel López Barrio, José Luis Carles
- Medio ambiente sonoro y su valoración subjetiva. Isabel López Barrio.
- Escuchando los espacios sonoros (listening to sound spaces)
- Politiques i mesures per corregir els efectes del soroll.
- Arquitectura, construcció i tecnologia aplicada. Ivana Rosell, Sergi Soler
- Ordenança general de convivència ciutadana i via pública.

- Selecció del mètode d'avaluació del soroll de les infraestructures viàries.
- El Entorno sonoro. Un ensayo sobre el estudio del sonido medioambiental. M. Alonso
- Tecno-perceptives de la sonoritat electrònica en la cibercultura. Begoña Abad Mígueles
- Radical radio. Murray Shaffer
- Text del compositor JM Berenguer sobre Murray Schaffer
- El compositor a l'aula. Murray Shaffer
- Objetos sonoros.
- Des sons sur le site Archimeda
- El ruiseñor urbano o algunas consideraciones teóricas sobre el sonido y ruido. Detlev Pisen
- Le Temps du paysage sonore. Quelques critères d'analyse. Pascal Amphoux
- Tres instantáneas sobre el paisaje sonoro. Haus-Ulrich Werner
- Per una defensa dels arxius sonors de la nostra memòria. Armand Balsebre
- Nuevas Tendencias teatrales después de 1945: alternativas a la musica. Cage y Fluxu
- John Cage. Llorenç Barber

2) Internet

- Acoustic Ecology Research Group: <http://webapps1.ucalgary.ca/~acoustic/>
- C.I.C.M. Programes i patch per a l'espacialització sonora: <http://cicm.mshparisnord.org/>
- CRESSON: <http://www.cresson.archi.fr/> Centre de recerca sobre l'espai sonor i l'entorn urbà
- Edicions Fundació U.P.C. <http://www.edicionsupc.es/> Publicacions diverses sobre espais, arquitectura, so.
- Free Sound: <http://freesound.iaa.upf.edu/index.php> Web dedicada a compartir i intercanviar arxius sonors de tota mena.
- Google. En aquest servidor, tot introduint-hi la frase ESPAIS SONORS trobarem centenar d'articles relacionats a aquesta temàtica. Si repetim aquesta operació però en altres llengües, com per exemple en castellà, francès i anglès, augmentarem considerablement el nostre resultat.
- Institut Català d'Antropologia (Grup de Treball ANTROPOLOGIA SONORA): <http://www.icantropologia.org/> L'objectiu del grup Antropologia Sonora és iniciar un espai de recerca permanent sobre la sonoritat de la vida social (la música, el soroll, els sons més quotidians i els més excepcionals) i sobre les possibilitats d'escolta de la investigació antropològica.
- I.R.C.A.M. <http://www.ircam.fr/> Entre els diferents grups de treball i recerca hi ha el grup de Percepció i Disseny Sonor
- Joan Bagés Rubí (Artista Sonor): <http://www.joanbages.com> Hi trobareu diversos treballs sonors i projectes sonors relacionats amb l'espai i el so.
- José Manuel Berenguer (Artista Sonor): <http://www.sonoscop.net/jmb/> En aquesta web hi trobareu nombrosos articles relacionats amb l'arts sonor, l'espai sonor, etc... així com diversos projectes relacionats a aquesta temàtica.
- Louis Dandrel: <http://www.diasonicdesign.com/> Estudi de disseny sonor d'aquest artista sonor
- R. Murray Schafer: <http://www.philmultic.com/composers/schafer.html> Web del compositor i paisatgista sonor Murray Schafer.

-Recursos Sonors per a l'educació del M.E.C.:

<http://recursos.cnice.mec.es/bancoimagenes/sonidos/index.php>

-Ricard Casals Alexandri (Quadern de sons): <http://desons.blogspot.com/> Blog dedicat a l'escolta de tota mena de sons que ens envolten i formen part de la nostra vida quotidiana.

-Secció de Música del C.E.R.E. (Projecte Paissatges Sonors de la Ribera d'Ebre): <http://www.tecn.upf.es/master/mad02/~m2308/musica.htm> Projecte dedicat a l'escolta, l'estudi i la construcció de l'entorn sonor de la comarca de la Ribera d'Ebre.

-Sound Transit: <http://soundtransit.nl/index.html> Web dedicada a l'enregistrament de sons, paissatges sonors, espais sonors, etc.. d'arreu del món. En aquesta web pots planejar un viatge sònic a través de diversos indrets del planeta.

-The World Soudscape Project: <http://www.sfu.ca/~truax/wsp.html>

-World Forum for Acoustic Ecology:

<http://interact.uoregon.edu/medialit/wfae/home/index.html>

<http://sonotopoi.blogspot.com/>

<http://www.ruidos.org/>

<http://www.ircam.fr>

<http://www.macmusic.org/articles/view.php/lang/fr/id/98/>

<http://www.ina.fr/grm/>

<http://www.sonoscop.net/jmb/>

<http://www.artesonoro.org/>

<http://www.sonoscop.net/>

<http://www.ccapitalia.net/>

<http://www.stanavoi.com/>